

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 99/12704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F02M61/20 F02M45/12 F02M57/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 086 473 A (DAIMLER BENZ AG) 12 May 1982 (1982-05-12)	1,11,12
A	page 2, line 6 - line 89; figures ---	9,20
A	GB 1 110 102 A (RUSTON & HORNSBY LIMITED) 18 April 1968 (1968-04-18)	1,11,20
	page 1, line 63 -page 3, line 38; figures ---	
A	US 4 911 366 A (PRIESNER HELMUT) 27 March 1990 (1990-03-27)	1,11,20
	column 3, line 51 -column 4, line 49; figure 1 ---	
A	EP 0 135 872 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3 April 1985 (1985-04-03)	1,11,20

	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 October 1999	18/10/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Torle, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational Application No
PCT/US 99/12704**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 429 309 A (STOCKNER ALAN R) 4 July 1995 (1995-07-04) cited in the application abstract -----	1,11,20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 99/12704

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB 2086473 A	12-05-1982	DE 3041018 A		13-05-1982
		FR 2493408 A		07-05-1982
		IT 1138675 B		17-09-1986
GB 1110102 A		NONE		
US 4911366 A	27-03-1990	EP 0343147 A		23-11-1989
		JP 2016361 A		19-01-1990
EP 0135872 A	03-04-1985	DE 3332808 A		28-03-1985
		DE 3473625 A		29-09-1988
		JP 60065270 A		15-04-1985
US 5429309 A	04-07-1995	DE 19516805 A		09-11-1995
		JP 8042425 A		13-02-1996



PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F02M 43/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/22133 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. Mai 1999 (06.05.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01960		(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Juli 1998 (14.07.98)		
(30) Prioritätsdaten: 197 47 268.0 25. Oktober 1997 (25.10.97) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).		
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): RUOFF, Manfred [DE/DE]; Hohenstaufenstrasse 19, D-71696 Möglingen (DE). HARNDORF, Horst [DE/DE]; Auenweg 25, D-71701 Schwieberdingen (DE).		

(54) Title: DUAL NOZZLE FOR INJECTING FUEL AND AN ADDITIONAL FLUID

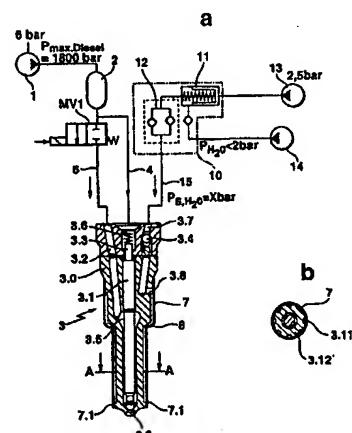
(54) Bezeichnung: ZWEISTOFFDÜSE ZUR EINSPIRTZUNG VON KRAFTSTOFF UND EINER ZUSATZFLÜSSIGKEIT

(57) Abstract

The invention relates to a dual nozzle (3) for injecting fuel and an additional fluid into a combustion chamber of an internal combustion engine, comprising a nozzle body (3.0) which has at least one admission bore (3.2) for supplying fuel into the dual nozzle, said fuel being at high pressure, and nozzle bores (3.8) for injecting fuel from the dual nozzle into the combustion chamber. The invention is characterised in that a preferably metal jacket (7) is arranged around the nozzle body. Said jacket (7) surrounds a hollow cavity (8) bordering at least the outer surface of the nozzle body, especially running around the nozzle body, for receiving an additional fluid, and in that a delivery line (5) for delivering the pressurised additional fluid to the hollow cavity and one or several injection nozzles for injecting additional fluid from the hollow cavity into the combustion chamber are provided. The fuel and the additional fluid are injected strictly separately so that it is impossible for the two fluids to mix before they reach the combustion chamber. The nozzle body and the especially the area of the nozzle dome are cooled by the additional fluid to be injected being guided outside which prevents the nozzle bores from coking. Only one magnetic valve is required in addition for measuring the quantity of fuel to be injected when using the inventive dual nozzle.

(57) Zusammenfassung

Eine Zweistoffdüse (3) zur Einspritzung von Kraftstoff sowie einer Zusatzflüssigkeit in eine Brennkammer einer Brennkraftmaschine, mit einem Düsenkörper (3.0), der mindestens eine Zulaufbohrung (3.2) für die Zufuhr von unter Hochdruck stehendem Kraftstoff in die Zweistoffdüse sowie Düsenbohrungen (3.8) zum Einspritzen des Kraftstoffes aus der Zweistoffdüse in die Brennkammer aufweist, ist dadurch gekennzeichnet, daß um den Düsenkörper herum ein Mantel (7), vorzugsweise aus Metall, angeordnet ist, der mindestens einen an die Außenseite des Düsenkörpers angrenzenden, insbesondere um den Düsenkörper herum verlaufenden Hohlraum (8) zur Aufnahme von Zusatzflüssigkeit umschließt, und daß eine Zuführleitung (5) für die Zufuhr von unter Druck stehender Zusatzflüssigkeit in den Hohlraum sowie eine oder mehrere Einspritzdüsen zum Einspritzen von Zusatzflüssigkeit aus dem Hohlraum in die Brennkammer vorgesehen sind. Damit sind die Kraftstoffeinspritzung und die Einspritzung von Zusatzflüssigkeit strikt getrennt, was eine Vermischung der beiden Fluide vor dem Brennraum unmöglich macht. Durch die Außenführung der einzuspritzenden Zusatzflüssigkeit wird der Düsenkörper und insbesondere der Bereich des Düsendoms gekühlt, was einer Verkokung der Düsenbohrungen vorbeugt. Außerdem ist bei Verwendung der erfundungsgemäßen Zweistoffdüse nur noch ein einziges Magnetventil zur Mengenbemessung des einzuspritzenden Kraftstoffes erforderlich.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Zweistoffdüse zur Einspritzung von Kraftstoff
und einer Zusatzflüssigkeit

Beschreibung**Stand der Technik**

Die Erfinlung geht aus von einer Zweistoffdüse für eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Zweistoffdüse ist beispielsweise aus der DE 39 28 611 A1 bekannt.

Zweistoffdüsen dienen der geschichteten Einspritzung von Kraftstoff und einer Zusatzflüssigkeit, beispielsweise Dieselkraftstoff und Wasser, in die Brennkammer einer Brennkraftmaschine um den Schadstoffausstoß der Brennkraftmaschine zu vermindern und gegebenenfalls den Wirkungsgrad zu erhöhen.

Nachteilig bei derartigen bekannten Zweistoffdüsen ist die mögliche Vermischung von Kraftstoff mit Zusatzflüssigkeit, also in der Regel von Diesel mit Wasser, die in den Bauträkten vor und nach den Einspritzdüsen möglich ist. Beispielsweise können sich beide Komponenten durch Rückfließen von Zusatzflüssigkeit über Leckagen etc. in den Kraftstofftank vermengen.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Zweistoffdüsen besteht darin, daß die Einspritzung prinzipiell immer nur schichtweise erfolgen kann, also beispielsweise nicht Kraftstoff und Zusatzflüssigkeit parallel eingespritzt werden können.

Aus der DE 43 37 048 C2 ist auch eine Einspritzanlage mit Zweistoffdüse bekannt, die die sogenannte Common-Rail-Technik verwirklicht, bei der sämtliche die Brennkraftmaschine bedienenden Einspritzdüsen mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff aus einem Common-Rail-Druckspeicher beschickt werden.

Nachdem für den Einspritzvorgang mit der bekannten Zweistoffdüse das gesamte Einspritzvolumen, also grundsätzlich Kraftstoffmenge und Zusatzflüssigkeitsmenge (z.B. 1/3 der Kraftstoffmenge) mittels des hohen Common-Rail-Druckes eingespritzt werden muß und davon wieder ca. 1/3 mittels niedrigem Druck durch Zusatzflüssigkeit ersetzt wird, also die hohe Druckleistung für dieses eine Drittel vernichtet wird, ergibt sich hierbei nachteiligerweise auch eine um mindestens 1/3 höhere Kraftstoff-Pumpenleistung gegenüber der normalen Kraftstoffeinspritzung.

Weiterhin nachteilig bei der bekannten Kraftstoffeinspritzanlage ist, daß für jeden einzelnen Injektor zur Mengendosierung der Zusatzflüssigkeit ein aufwendiges und relativ teures 3/2-Wegeventil sowie für die Steuerung der Dieseleinspritzmenge ein weiteres 3/2-Wegeventil benötigt wird. Zum Vorlagern der Zusatzflüssigkeit wird dabei mit dem ersten 3/2-Wegeventil die Kraftstoffzufuhr vom Common-Rail-Druckspeicher zur Einspritzdüse unterbrochen und gleichzeitig ein die Einspritzdüse umgebender Druckraum, in dem unter Hochdruck stehender Kraftstoff gelagert ist, durch eine entsprechende Stellung des ersten 3/2-Wegeventils zur Kraftstoff-Niederdruckseite hin abgelassen. Durch den entstehenden Druckabfall im Druckraum wird über eine entsprechende Leitung Zusatzflüssigkeit in den Druckraum gefördert, die das entsprechende Kraftstoffvolumen verdrängt. Anschließend wird

das erste 3/2-Wegeventil wieder in eine Stellung gebracht, die eine Verbindung zwischen dem Common-Rail-Druckspeicher und dem Druckraum im Einspritzventil herstellt. Zur mengengenauen Dosierung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge, die der vorgelagerten Zusatzflüssigkeit bei dem durch die nächste Ventilöffnung hervorgerufenen Einspritzstoß folgen soll, ist das weitere 3/2-Wege-Magnetventil vorgesehen, welches die Rückseite der Düsennadel, die von einer Feder in Schließstellung gehalten wird, wahlweise entweder mit dem Common-Rail-Druckspeicher oder mit der Kraftstoff-Niederdruckseite verbindet und dadurch zeitlich den Hub der Ventilnadel, das Öffnen und Schließen des Ventils und damit die gewünschte Einspritzmenge steuert.

Prinzipiell benötigt die bekannte Kraftstoffeinspritzanlage für jeden einzelnen Injektor die beiden genau arbeitenden und damit aufwendigen 3/2-Steuermagnetventile um sowohl die gewünschte Kraftstoffmenge als auch die erforderliche Menge an Zusatzflüssigkeit exakt dosieren zu können.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Zweistoffdüse weist zur strikten Trennung der Kraftstoffeinspritzung von der Zusatzflüssigkeiteinspritzung die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 auf. Damit ist eine Vermischung von Kraftstoff mit Zusatzflüssigkeit vor dem eigentlichen Einspritzen ausgeschlossen. Die beiden Fluide können sich höchstens im Brennraum der mit der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse ausgerüsteten Brennkraftmaschine treffen.

Vorteilhaft bei Verwendung der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse ist weiterhin, daß zu beliebigen Zeitpunkten Zusatzflüssigkeit zum Kraftstoffeinspritzstrahl zugegeben oder zu sonstigen Kühlzwecken eingespritzt werden kann. Wenn beispielsweise in Dieselmotoren zeitparallel Wasser und Diesel eingespritzt wird, so verkürzt sich die gesamte Einspritzzeit, was bezüglich einer NO_x-Erzeugung während der Verbrennung zu erheblich günstigeren Ergebnissen führt.

Die eigentlichen Diesel-Einspritzdüsen-Löcher können kleiner gehalten werden, was für das Verbrennungsverhalten bei Niedriglast von Vorteil ist.

Ein weiterer erheblicher Vorteil der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse besteht darin, daß durch die Außenführung der Zusatzflüssigkeit eine Kühlung des Injektors ringsum erfolgt, was gerade in der Vollastphase, bei der große Mengen an unter Hochdruck stehendem Kraftstoff eingespritzt werden müssen, was zu einer Erhitzung des Injektors führt, eine wesentliche Verbesserung darstellt.

In den Rahmen der Erfindung fällt auch eine Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, die mit einer erfindungsgemäßen Zweistoffdüse ausgerüstet ist. Insbesondere, wenn die Kraftstoffeinspritzanlage von der oben beschriebenen bekannten Common-Rail-Technik für die Kraftstoffeinspritzung Gebrauch macht, können die beiden aufwendigen und teuren 3/2-Magnetsteuerventile durch ein einfaches und preiswerteres 2/2-Wegeventil in der Kraftstoffeinspritzleitung zwischen dem Common-Rail-Druckspeicher und der Kraftstoffzulaufbohrung im Düsenkörper ersetzt werden, welches die Mengendosierung für die einzuspritzende Kraftstoffmenge durch entsprechende Zeitsteuerung bewirkt.

Das oben erwähnte verlorene Leistungsdriftel beim Einspritzvorgang mit Inneneinlagerung der Zusatzflüssigkeit kann bei Anwendung der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse aufgrund der äußereren Anlagerung der Zusatzflüssigkeit auf wenige Prozente reduziert werden, selbst wenn von der Zusatzflüssigkeitsversorgung beispielsweise 100 bar oder mehr aufgebracht werden müssen.

Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse, bei der der den Hohlraum zur Aufnahme von Zusatzflüssigkeit nach außen abschließende Mantel an seinem oberen Ende ringförmig dichtend mit dem Düsenkörper verschweißt ist und an seinem unteren Ende mit einem definierten Druck am Düsenkörper abhebbar anliegt und dabei ein Dichtgelenk bildet, welches gegen einen lippenförmigen Dichtsitz am Düsenkörper drückt und sich zur Einspritzung von Zusatzflüssigkeit in den Brennraum öffnen kann, sobald die Zusatzflüssigkeit im Inneren des Hohlraums einen bestimmten Differenzdruck zum Umgebungsdruck überschreitet. Die Einspritzdüsen für die Zusatzflüssigkeit können insbesondere durch Bohrungen im Dichtgelenk hinter dem Auflagebereich auf dem Dichtsitz realisiert sein.

Besonders vorteilhaft bei der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse ist auch die Möglichkeit einer konstruktiven Variation des Einspritzwinkels β der Zusatzflüssigkeit relativ zur Längsachse des Düsenkörpers und damit auch relativ zur Einspritzrichtung des Kraftstoffs in den Brennraum. Erfindungsgemäß kann durch richtige Einstellung des Winkels β die Zweistoffdüse so betrieben werden, daß die eingespritzte Zusatzflüssigkeit im Brennraum auf gleichzeitig eingespritzten Kraftstoff auftrifft und aufgrund ihres Impulses eine Ablenkung der Kraftstoffpartikel von der Wand der Brennkammer weg

bewirkt, so daß eine Auskühlung der Brennkammerwand durch auftreffenden, noch nicht entzündeten Kraftstoff verhindert wird.

Das Dichtgelenk bei der oben beschriebenen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse soll auch nach einer sehr großen Anzahl von Einspritzvorgängen durch Anfederung und Abstützung auf der Dichtlippe des Düsenkörpers den Hohlräum mit der Zusatzflüssigkeit fluiddicht abdichten. Es ist daher vorteilhaft, den Mantel im Bereich des Dichtgelenks leicht ballig auszuführen, damit sich seine Oberfläche in diesem Gebiet in etwa abrollt. Beim Verbrennungsvorgang in der Brennkammer wird der Metallmantel vom Verbrennungsdruck auf den Injektorkörper gepreßt und dadurch der Bereich des Dichtgelenks intensiv abgedichtet. Um eine Verformung des Metallmantels nach innen zu vermeiden, können bei besonders bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse an der Außenseite des Düsenkörpers in dem vom Mantel überdeckten Bereich parallel zur Längsachse des Düsenkörpers verlaufende Rippen, auf die sich der Metallmantel abstützen kann, radial vom Düsenkörper wegragen.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstands der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen zu entnehmen.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse sowie ihres Einsatzes in einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1a einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Zweistoffdüse mit Beschickung der Zusatzflüssigkeit durch einen Trennkolben-Adapter;

Fig. 1b einen Querschnitt durch die Zweistoffdüse nach Fig. 1a in der Ebene A-A;

Fig. 2a einen schematisierten Längsschnitt durch den unteren Abschnitt einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse mit einfach aufgebautem Dichtgelenk und Abstrahlungscharakteristik der Zusatzflüssigkeit ungefähr parallel zur Längsachse des Düsenkörpers;

Fig. 2b wie Fig. 2a, jedoch mit Düsenlöchern im Mantel und mit schräger Abstrahlcharakteristik der Zusatzflüssigkeit;

Fig. 2c wie Fig. 2a, jedoch mit kegelförmig am Düsenkörper anliegendem Mantel;

Fig. 2d wie Fig. 2c, jedoch mit Düsenbohrungen für die Zusatzflüssigkeit, Abstrahlcharakteristik schräg nach unten und Ringraum im Düsenkörper im Bereich der Düsenbohrungen;

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kraftstoff-einspritzanlage mit erfindungsgemäßer Zweistoffdüse, Common-Rail-Druckspeicher für den Kraftstoff sowie zusätzlichem Common-Rail-Druckspeicher für die Zusatzflüssigkeit;

Fig. 4a ein drittes Ausführungsbeispiel einer Kraftstoffeinspritzanlage mit erfindungsgemäßer Zweistoffdüse und Beschickung derselben mit Zusatzflüssigkeit über einen Memran-Adapter; und

Fig. 4b wie Fig. 4a, jedoch mit gemeinsamer Beschickung mehrerer Injektoren mit Zusatzflüssigkeit aus einem weiteren Common-Rail-Druckspeicher.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bei dem in Fig. 1a dargestellten ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zweistoffdüse 3 in einer Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine zur bifluiden Einspritzung von Kraftstoff (in der Regel Dieselkraftstoff) und einer Zusatzflüssigkeit (in der Regel Wasser) versorgt eine Hochdruckpumpe 1 einen Common-Rail-Druckspeicher 2 mit Kraftstoff auf einem Druckniveau von etwa 1800 bar. Zwischen dem Common-Rail-Druckspeicher 2 und einem von diesem über eine Einspritzleitung 6 und eine Zulaufbohrung 3.2 mit Kraftstoff zu versorgenden Druckraum 3.5, der die Düsenadel 3.1 der Zweistoffdüse 3 umgibt, muß nun ein mengendosierendes Bauelement angeordnet werden, da ja die früher übliche klassische Einspritzpumpe durch die Kombination aus Common-Rail-Druckspeicher 2 und der einfacheren Hochdruckpumpe 1 ersetzt wurde und der Raildruck auf einem gewissen Niveau ständig vorhanden ist. Diese Aufgabe übernimmt bei der erfindungsgemäßen Anordnung ein erstes 2/2-Wegeventil MV1. Dieses sollte als schnelles Magnetventil mit guter Reproduzierbarkeit und mehr oder weniger fließendem Übergang zwischen den beiden Extremstellungen ausgelegt sein, da eventuell ein zeitlich gestaltbarer Einspritzmengenverlauf benötigt wird. Die genaue Mengendosierung wird über den bekannt-

ten (gemessenen oder gesteuerten) Druckabfall zwischen dem Common-Rail-Druckspeicher 2 und dem von der Zweistoffdüse 3 zu versorgenden Verbrennungsraum der Brennkraftmaschine durch ein genaues Zeitfenster, dessen Größe von anderen Einflußfaktoren abhängt, über eine elektrische Ansteuerung, die in der Zeichnung nicht dargestellt ist, ermöglicht.

Bei der erfindungsgemäßen Düsenadel 3 kann an dem der Düsenadelspitze abgewandten stumpfen axialen Ende der Düsenadel (Injektorstößel) 3.1 ein kleiner Kolben 3.3 vorgesehen sein, der mit seinem der Düsenadel 3.1 abgewandten Ende in einen Raum 3.6 ragt, welcher über eine Leitung 4 direkt mit dem Common-Rail-Druckspeicher 2 verbunden ist und mit dem dort herrschenden Hochdruck beaufschlagt wird. Dies hat zur Folge, daß zur Bewegung des Injektorstößels 3.1 stets die im wesentlichen gleiche Widerstandskraft überwunden werden muß, da nun bedingt durch die konstanten Kolbenflächenverhältnisse und das Ausschalten der Einflüsse des Absolutdrucks im Common-Rail-Druckspeicher 2 nur ein konstanter Federdruck von einem Druckimpuls aus dem (veränderlichen) Raildruck überwunden werden muß. Damit stellen sich regeltechnisch willkommenere, annähernd konstante Schaltzeiten (Bewegungszeit des Injektorstößels) ein.

Für die Einbringung von Zusatzflüssigkeit in die Zweistoffdüse 3 ist eine Zuführleitung 5 vorgesehen, die einenends in eine Zulaufbohrung 3.7 in der Zweistoffdüse 3 mündet. In der Zulaufbohrung 3.7 kann ein Rückschlagventil 3.4 angeordnet sein, das für den Fall des Auftretens von Undichtigkeiten im unteren Bereich des Zufuhrsystems für Zusatzflüssigkeit aus Redundanzgründen beibehalten wird, um ein Rückschlagen des Verbrennungsdrucks auf Bauteile, die mit der Zuführleitung 5 für Zusatzflüssigkeit verbunden sind, zu vermeiden. Durch

das Rückschlagventil 3.4 bleibt außerdem die Zusatzflüssigkeit im stromabwärts liegenden Bereich höher vorgespannt, was der Einspritzdynamik förderlich ist.

An ihrem anderen Ende mündet die Zulaufbohrung 3.7 in eine umlaufende Nut 3.8 im Düsenkörper 3.0, welche einen Ringkanal bildet, der einen Zugang der Zusatzflüssigkeit zu einem oder mehreren Hohlräumen 8 ermöglicht, die zwischen der Außenseite des Düsenkörpers 3.0 und einem diese dichtend umgebenden Metallmantel 7 gebildet werden. Durch den oder die Hohlräume 8 kann die Zusatzflüssigkeit außen am Düsenkörper 3.0 entlang zu einer oder mehreren Einspritzdüsenöffnungen strömen, die im unteren Bereich der Zweistoffdüse 3 oberhalb der Düsenbohrungen 3.8 zum Einspritzen des Kraftstoffs in die Brennkammer der Brennkraftmaschine angeordnet sind.

Bei dem in Fig. 1a gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Mantel 7 an seinem oberen Ende ringförmig dichtend mit dem Düsenkörper 3.0 verschweißt, während er an seinem unteren Ende mit definiertem Druck am Düsenkörper 3.0 abhebbar, aber dichtend anliegt und damit ein Dichtgelenk 7.1 bildet, was anhand der Figuren 2a bis 2d näher erläutert wird.

In Fig. 1b ist die Zweistoffdüse 3 von Fig. 1a im Querschnitt längs der Linie A-A dargestellt. Bei dieser Ausführungsform sind an der Außenseite des Düsenkörpers 3.0 in dem vom Mantel 7 überdeckten Bereich parallel zur Längsachse des Düsenkörpers 3.0 verlaufende Nuten 3.11 zur Strömungsführung der strömenden Zusatzflüssigkeit angebracht, die die Hohlräume 8 in diesem Ausführungsbeispiel bilden. Zwischen den Nuten 3.11 ragen Rippen 3.12 radial vom Düsenkörper 3.0 weg, auf welche sich bei Druck von außen, insbesondere durch den

Verbrennungsdruck im Verbrennungsraum der Mantel 7 abstützen kann, wodurch eine Verformung nach innen vermieden wird.

Fig. 2a zeigt im Detail den Bereich um das Dichtgelenk 7.1. Dieses liegt dichtend auf einem lippenförmig ausgebildeten Dichtsitz 3.9 am Düsenkörper 3.0 oberhalb der Düsenbohrungen 3.8 an. Bei Überschreiten eines bestimmten Differenzdrucks zwischen der Zusatzflüssigkeit im Hohlraum 8 und der Umgebung im Bereich des Dichtgelenks 7.1 hebt der elastische Metallmantel 7 vom Dichtsitz 3.9 ab und gibt damit einen Strömungsquerschnitt für den Übertritt von Zusatzflüssigkeit in den Verbrennungsraum frei, der die Wirkung einer Einspritzdüse hat. Dabei wird, nachdem die von Nuten 3.11 gebildeten Hohlräume 8 direkt über den Düsenbohrungen 3.8 für die Einspritzung von Kraftstoff verlaufen, die Zusatzflüssigkeit, die sich vorzugsweise den bequemsten Weg suchen wird, einen um die Längsachse des Düsenkörpers 3.0 möglicherweise etwas aufgefächerten ringförmigen Strahl bilden, der im gezeigten Beispiel ungefähr von oben nach unten parallel zur Längsachse des Düsenkörpers 3.0 gerichtet ist.

Fig. 2b zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Zusatzflüssigkeitsstrahl unter einem Winkel β gegen die Längsachse des Düsenkörpers 3.0 in den Brennraum eintritt. Dies lässt sich durch entsprechende Wahl der Geometrie im Bereich des Dichtgelenks 7.1, insbesondere durch schräg verlaufende Düsenbohrungen 7.2 im Metallmantel 7 erreichen. Im anliegenden Zustand des Dichtgelenks 7.1 liegen die Düsenbohrungen 7.2 auf dem Dichtsitz 3.9 des Düsenkörpers 3.0 an, so daß der Hohlraum 8 gegenüber dem Brennraum abgedichtet ist.

Durch Variation des Wassereinspritzwinkels β ergeben sich besondere Anpassungsmöglichkeiten für den Verbrennungsverlauf und die Reduzierung der Schadstoffemission der Brennkraftmaschine. Wenn die eingespritzte Zusatzflüssigkeit so gerichtet ist, daß sie den eingespritzten Kraftstoff vor Verbrennungsbeginn trifft, kann dieser durch entsprechenden Impulsübertrag beispielsweise bogenartig abgelenkt werden und damit den Verbrennungsraum besser ausfüllen und von einem Auftreffen auf die Wand des Verbrennungsraumes abgehalten werden, wodurch eine Wandabkühlung des Verbrennungsraumes vermieden wird.

Eine weitere einfache Ausführungsform für die Gestaltung des Einspritzbereichs im Gebiet um das Dichtgelenk 7.1 ist in Fig. 2c gezeigt. Hier ist der Dichtsitz 3.9 durch eine einfache eingefräste Stufe im Düsenkörper 3.0 gebildet. Im Gegensatz zu den Ausführungsbeispielen nach Fig. 2a und Fig. 2b, wo der Mantel 7 in seinem unteren Bereich den Düsenkörper 3.0 zylinderförmig radial von der Unterseite umschließt, umgreift er ihn in der Ausführungsform nach Fig. 2c kegelförmig von unten.

Aufgrund dieser kegelartigen Ausbildung des Mantels 7 kann die Zusatzflüssigkeit bei der Einspritzung um den Düsendom des Düsenkörpers 3.0 herumstreichen und sich dadurch unmittelbar über den Kraftstoffeinspritzstrahl nach dessen Ausreten aus den Düsenbohrungen 3.8 legen. Die Zugabe von Zusatzflüssigkeit kann dabei in völlig freien Zeittakten der Einspritzung von Kraftstoff überlagert, vor- oder nachgeschaltet werden. Ein erwünschter Nebeneffekt der Strahlführung der Zusatzflüssigkeit beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2c ist eine Kühlung des Düsendoms, was einer möglichen

Verkokung der Düsenbohrungen 3.8 abhelfen oder diese zumindest hinauszögern kann.

Während der Verbrennung des Kraftstoffs im Brennraum wird wegen der kegeligen Form der Metallmantel 7 im Bereich des Dichtgelenks 7.1 aufgrund der größeren Angriffsfläche durch die Druckerzeugung des Verbrennungsvorgangs noch inniger an den Dichtsitz 3.9 des Dichtkörpers 3.0 angepreßt und dadurch ein Eindringen von heißen Verbrennungsgasen in die Hohlräume 8 verhindert.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Gestaltung des Einspritzdüsenbereichs für Zusatzflüssigkeit ist in Fig. 2d gezeigt. Dort ist ebenfalls der Metallmantel 7 im Bereich des Dichtgelenks 7.1 kegelförmig ausgebildet. Auf den lippenförmigen Dichtsitz 3.9 folgt hier eine umlaufende Ringnut 3.10 im Düsenkörper 3.0, an die sich schräg verlaufende Bohrungen 7.3 im Dichtgelenk 7.1 unmittelbar anschließen. Bei Einleitung von unter Druck stehender Zusatzflüssigkeit aus den Hohlräumen 8 wird der Metallmantel 7 im Bereich des Dichtgelenks 7.1 durch Hook'sche Dehnung gelängt und längsseitig aufgeblättert. Eine daraus folgende Längs- und Winkelbewegung des Metallmantelkonus im Bereich des Dichtsitzes 3.9 führt zu einer Öffnung, durch welche Zusatzflüssigkeit in den durch die umlaufende Ringnut 3.10 gebildeten Ringkanal einströmen kann und über die Bohrungen 7.3 unter einem Einspritzwinkel β in den Brennraum eingespritzt wird.

Der Metallmantel 7 wird zur Montage auf dem Düsenkörper 3.0 aufgespannt und in seinem oberen Bereich mit diesem verschweißt. Der untere Teil des Metallmantels, der bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 2c und 2d konisch nach innen verläuft, erhält seine endgültige Winkelform erst durch die-

ses Aufpressen und Verschweißen, wobei er vor dem Verschweißen möglicherweise etwas vorgespannt werden sollte. Im Anlieferungszustand besitzt der Mantel 7 zunächst einen stumpferen Konus, durch dessen Einfederung beim Aufpressen das Dichtgelenk 7.1 im Bereich des Dichtsitzes 3.9 gebildet wird. Dadurch kann Zusatzflüssigkeit aus den Hohlräumen 8 nur dann in den Verbrennungsraum gelangen, wenn das Dichtgelenk 7.1 aufgrund eines Druckstoßes der Zusatzflüssigkeit in den Hohlräumen 8 vom Dichtsitz 3.9 abhebt.

Vor dem eigentlichen Einspritzvorgang der Zusatzflüssigkeit muß die richtige Menge derselben zugemessen und bei noch niedrigem Systemdruck in die Zweistoffdüse 3 gefördert werden. Dies wird bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1a mittels einer sogenannten M-Pumpe 13 bewirkt, die eine Betriebsflüssigkeit auf einem Vordruckniveau von ungefähr 2,5 bar in einen Trennkolben-Adapter 10 mit einem Trennkolben 11 und einem Gleichdruckventil 12 fördert. Der Trennkolben-Adapter 10 separiert die Betriebsflüssigkeit (in der Regel Dieselkraftstoff) der M-Pumpe 13 von der einzubringenden Zusatzflüssigkeit (in der Regel Wasser). Dabei wird die Wasserveite eines Laufzylinders im Trennkolben 11 von einer Füllpumpe 14 über ein Rückschlagventil 16 mit Zusatzflüssigkeit auf niedrigem Druck ($p < 2$ bar) beschickt. Zum richtigen Zeitpunkt vor der eigentlichen Einspritzung, also zwischen den Einspritztakten, wird von der M-Pumpe 13 eine gewünschte Menge an Betriebsflüssigkeit mit einem höheren Druck als demjenigen, mit dem das Rückschlagventil 3.4 der Zweistoffdüse 3 eingestellt ist, an den Trennkolben 11 abgegeben. Dadurch wird die Menge an Zusatzflüssigkeit, die auf der anderen Seite des Trennkolbens 11 der Menge an Betriebsflüssigkeit der M-Pumpe 13 entspricht, über das Gleichdruckventil 12 an die Zuführleitung 5 weitergegeben. Das Gleich-

druckventil 12 dient zur Druckentspannung bzw. zur richtigen Vordruckversorgung der Zuführleitung 5 zwischen dem Trennkolben-Adapter 11 und der Zweistoffdüse 3.

Das in Fig. 3 dargestellte weitere Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzanlage unterscheidet sich von der in Fig. 1a gezeigten durch eine Modifikation des für die Förderung der Zusatzflüssigkeit verantwortlichen Teils der Anlage. Um die teure M-Pumpe 13 aus Fig. 1a durch preisgünstigere Aggregate zu ersetzen, ist nunmehr eine Pumpe für die Zusatzflüssigkeit mit dem Common-Rail-Druckspeicher 20 gekoppelt. Dazu ist eine Membran 21.1 mittels einer Massenwand 21.2 an einem Ende des Common-Rail-Druckspeichers 20 angelenkt, wobei die Massenwand 21.2 aufgrund einer leicht kegeligen Außenkontur die Membran 21.1 druckdicht in einen Hochdruckraum 20.1 des Common-Rail-Druckspeichers 20 einspannt. In der Massenwand 21.2 ist eine Blendenbohrung 21.3 vorgesehen, durch die Kraftstoff aus dem Hochdruckraum 20.1 in einen Raum 21.4, der von der Membran 21.1 und der Massenwand 21.2 umschlossen wird, je nach Druckgefällerichtung eindringen oder aus diesem austreten kann.

Ein Hebelmechanismus 22 ist einerseits mit der dem Raum 21.4 abgewandten Seite der Membran 21.1, andererseits mit einem Pumpenkolben 23.1 verbunden. Außerdem ist der Hebelmechanismus 22 auf einem längsbeweglich geführten Schieber 24.1 drehbar gelagert. Aus Druckschwankungen im Hochdruckraum 20.1 aufgrund von ruckartiger Entnahme der Einspritzmenge an Kraftstoff ergibt sich eine Bewegung der Membran 21.1. Durch den Membranweg wird eine Hin- und Herbewegung des Hebelmechanismus 22 verursacht, welche wiederum einen entsprechenden Hub des Pumpenkolbens 23.1 zur Folge hat. Der Pumpenkolben 23.1 wird über eine Druckfeder 23.2 entsprechend vorge-

spannt, so daß in keiner Bewegungsphase irgendwelche "Lose" entstehen können.

Während der Ansaugphase saugt der Pumpenkolben 23.1 über eine Leitung 29 mit einem Rückschlagventil 27 unterstützt durch eine Vorförderpumpe 26 eine entsprechende Menge an Zusatzflüssigkeit aus einem Tank 25. Beim Ausschieben wird die Wassermenge über die Zuführleitung 5 und das Rückschlagventil 3.4 in die Zweistoffdüse 3 geschoben, falls ein zweites 2/2-Wegeventil MV2 zum Dirigieren der Wassermenge durch einen Befehl eines in der Zeichnung nicht dargestellten Motor-Managements geöffnet wurde.

Um die gewünschte Menge an Zusatzflüssigkeit richtig dosieren zu können, wird der Schieber 24.1 von einem Elektromotor 24.3, welcher eine im Schieber 24.1 eingeschraubte Spindel 24.2 trägt, entsprechend einem Drehbefehl des Motor-Managements auf- oder abbewegt. Dadurch verstellt sich das Hebelverhältnis der Hebelanordnung 22, so daß unterschiedliche Hubvolumina des Pumpenkolbens 23.1 eingestellt werden können. Auf diese Weise kann die Pumpeinrichtung entweder von einem Einspritzvorgang zum anderen in den gleichen Injektor 3 unterschiedliche Mengen an Zusatzflüssigkeit zumessen oder weitere an der Zuführleitung 15 angeschlossene Injektoren (in der Zeichnung angedeutet durch eine Reihe paralleler Pfeile) können individuell mit der für sie jeweils richtigen Menge an Zusatzflüssigkeit beschickt werden.

Auf die Bewegungssteuerung des Schiebers 24.1 nimmt auch der Kraftstoffdruck im Hochdruckraum 20.1, der mit einem Drucksteuerventil 20.2 variierbar ist, über eine Membranwegtrift Einfluß. Um einigermaßen genaue Mengenzumessungen der einzuspritzenden Zusatzflüssigkeit vornehmen zu können, sollten

entweder die Druckschwankungen im Hochdruckraum 20.1 gemessen und mit der Membrankennung durch das Motor-Management berechnet werden. Von diesem kann dann der entsprechende Drehbefehl an den Elektromotor 24.3 abgegeben werden, wobei auch eine Lageerkennung der Spindel 24.2 hilfreich ist.

Alternativ kann auch der momentane Hub des Pumpenkolbens 23.1 gemessen und mit anderen wichtigen, momentan vorliegenden Daten sowie dem aktuellen Änderungswunsch verglichen und verrechnet werden, um möglichst schnell eine Anpassung an neue Verhältnisse (beispielsweise Änderung der Gaspedalstellung durch den Fahrer eines motorbetriebenen Fahrzeugs) gewinnen zu können.

Nervöse Reaktionen der Membran 21.1, die durch Druckspitzen oder sonstige kleinere Druckschwankungen mit höheren Frequenzen im Hochdruckraum 20.1 verursacht werden und einer genauen Zumessung der erforderlichen Zusatzflüssigkeit abträglich sind, werden durch eine geeignete Dimensionierung und Abstimmung der Massenwand 21.2 mit der Blendenbohrung 21.3 und dem Federverhalten der Membran 21.1 abgedämpft. Im dynamischen Zusammenwirken der drei genannten Elemente wird sich nämlich ein Verhalten einstellen, welches einem hydraulischen Tiefpaß gleichkommt, wobei die Massenwand 21.2 im elektrischen Analog einer Induktivität, die Blendenbohrung 21.3 einem ohmschen Widerstand und die Membran 21.1 einem Kondensator entspricht. Auf diese Weise können lediglich größere niederfrequente Druckschwankungen, die sich aus entsprechenden größeren Volumenbewegungen im Hochdruckraum 20.1 ergeben, Auswirkungen auf die Membranbewegungen haben. Ein derartiger hydraulischer Tiefpaß wirkt sich außerdem vorteilhaft auf die Druckverhältnisse im Hochdruckraum 21.1.

aus, da hiervon auch eine Dämpfung von Druckschwankungen stattfindet.

Die in Fig. 3 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1a außerdem dadurch, daß zur Wasserversorgung der Zweistoffdüse 3 ein weiterer Common-Rail-Druckspeicher 30 zur Aufnahme von unter Druck stehender Zusatzflüssigkeit vorgesehen ist, der über ein weiteres 2/2-Wegeventil MV3 mit der zur Zweistoffdüse 3 führenden Zuführleitung 5 sowie über ein Rückschlagventil 31 mit der Förderseite des membrangetriebenen Pumpenkolbens 23.1 verbunden ist.

Eine kompakte und raumsparende Gesamtanordnung ergibt sich, wenn, wie in Fig. 3 gezeigt, der weitere Common-Rail-Druckspeicher 30 für die Zusatzflüssigkeit mit dem Common-Rail-Speicher 20, der den Hochdruckraum 20.1 für den Kraftstoff umfaßt, einstückig verbunden ist.

Die Funktion der Mengenzumessung von Zusatzflüssigkeit wird bei dieser Ausführungsform unter anderem auch dadurch erleichtert, daß sie von der Funktion der Förderung von Zusatzflüssigkeit getrennt ist. Auf diese Weise kann die Mengenzumessung auch genauer erfolgen.

Zur Kosteneinsparung (höhere Stückzahlen) kann das weitere 2/2-Wegeventil MV3 baugleich mit dem ersten 2/2-Wegeventil MV1 gestaltet werden, wobei das 2/2-Wegeventil MV3 allerdings tauglich für den Betrieb mit der Zusatzflüssigkeit sein muß. Außerdem kann das weitere 2/2-Wegeventil MV3 eine ganze Gruppe von Zweistoffdüsen 3 versorgen, solange keine zeitlichen Überschneidungen der Zumeßvorgänge für die verschiedenen Injektoren vorliegen. In welchen Injektor die je-

weils zugemessene Menge an Zusatzflüssigkeit abgehen soll, bestimmt wiederum ein einfach aufgebautes zweites 2/2-Wegeventil MV2, das dann allerdings für jede Zweistoffdüse der Gruppe vorhanden sein muß.

Um den steuerungstechnisch verwertbaren Druckabfall zwischen dem weiteren Common-Rail-Druckspeicher 30 mit Zusatzflüssigkeit und dem Rest der hydraulischen Widerstandskette konstant zu halten, ist der weitere Common-Rail-Druckspeicher 30 über ein Druckhalteventil 33 ($p_0 = \text{const}$) mit dem Vorratsbehälter 25 für Zusatzflüssigkeit verbunden. Zur Abführung einer möglichen Leckage von Zusatzflüssigkeit aus dem den Hebelmechanismus 22 einschließenden Raum ist eine Leckageleitung 35 angebracht, die in den Vorratsbehälter 25 mündet.

Das in Fig. 4a dargestellte weitere Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzanlage unterscheidet sich von der in Fig. 1a gezeigten Ausführungsform einerseits durch eine Hochdruck-Pumpeneinheit 50, die außer der Be- schickung des Common-Rail-Druckspeichers 2 auch noch die Vo- lumenzumessung für Zusatzflüssigkeit übernimmt, andererseits durch eine Modifikation der Trennkolbeneinheit als Membran- Adapter 40, der nunmehr anstelle eines herkömmlichen Trenn- kolbens eine Membran 43 aufweist.

Die Hochdruck-Pumpeneinheit 50 wird von einer Füllpumpe 49 beschickt, die aus einem Kraftstofftank 64 Kraftstoff entnimmt und auf einem Druckniveau von ungefähr 6 bar über ein Rückschlagventil 59.1 in einen Verdichtungsraum 54 der Hochdruck-Pumpeneinheit 50 fördert. Mehrere von einer Nockenwelle 51 angetriebene, vorzugsweise in Reihe angeordnete Hochdruckkolben 52, die jeweils durch Druckfedern 53 gegen die

Nocken der Nockenwelle 51 zurückgepreßt werden, bewirken während ihres Hubes jeweils eine Verdichtung des Kraftstoffs im Druckraum 54. Dadurch wird bei Überschreiten eines bestimmten Schwellendrucks ein in der Hochdruck-Pumpeneinheit 50 integriertes Auslaßventil 59.2 geöffnet und Kraftstoff auf einem Druckniveau von ungefähr 1800 bar in den Common-Rail-Druckspeicher 2 gefördert, dessen Binnendruck über ein Druckregelventil 62 konstant gehalten bzw. auf das gewünschte Niveau geregelt wird.

Um nun über eine hydraulische Leitung 61 den Membran-Adapter 40 mit einem jeweils für eine bestimmte Zweistoffdüse 3 gewünschten Volumen beschicken zu können, das als Zusatzflüssigkeitsvolumen über die Zulaufleitung 5 abgegeben wird, ist in der Hochdruck-Pumpeneinheit 50 folgende Anordnung vorgesehen: Seitlich am Verdichtungsraum 54 außerhalb des Hubbereichs der Hochdruckkolben 52 ist ein längsbeweglicher spaltabgedichteter erster Kolben 55 angeordnet, der mittels einer Druckfeder 56 von einem zweiten Kolben 57 auseinandergespannt ist. Der zweite Kolben 57 weist an seiner dem ersten Kolben 55 abgewandten Rückseitenfläche eine abgerundete oder angeschrägte Kuppe auf, an der ein längsverschiebarer Bemessungskeil 58 kraftschlüssig anliegt. Durch entsprechende Verschiebung des Bemessungskeils 58 kann daher die relative axiale Lage des zweiten Kolbens 57 gegenüber dem ersten Kolben 55 variiert werden. Der Antrieb des Bemessungskeiles 58 erfolgt über eine von einem Elektromotor 60 angetriebene Spindel, die in ein geeignetes Gewinde im Bemessungskeil 58 eingreift und diesen bei Rotation des Elektromotors 60 in seiner Längsrichtung verschiebt.

Wenn einer der Hochdruckkolben 52 nun einen Verdichtungshub durchführt und den Kraftstoff im Verdichtungsraum 54 mit Druck beaufschlagt, wird der erste Kolben 55 gegen die Kraft der Druckfeder 56 in Richtung auf den rückseitig durch den Bemessungskeil 58 längsarretierten zweiten Kolben 57 verschoben. Bei entsprechender Bemessung der Federkenngrößen der Druckfeder 56 kann der erste Kolben 55 während des Hochdruckverdichtungsvorgangs durch den entsprechenden Hochdruckkolben 52 seinerseits so lange Ausschiebearbeit verrichten, bis er an den zweiten Kolben 57 anschlägt. Damit wird ein genau definiertes Kraftstoffvolumen aus dem die Druckfeder 56 enthaltenden Raum zwischen den beiden Kolben 55 und 57 über die hydraulische Leitung 61 an die Trennkolbeneinheit 40 weitergegeben. Während eines Ansaugtaktes, wenn der Verdichtungsraum 54 in seinem Volumen vergrößert wird, entfernt sich der erste Kolben 55 aufgrund der Federkraft der Druckfeder 56 wieder axial vom zweiten Kolben 57 und es kann über ein Einlaß-Rückschlagventil 59.3 Kraftstoff von der Füllpumpe 49 in den Raum zwischen den beiden Kolben 55 und 57 eingefüllt werden.

Das von der Hochdruck-Pumpeneinheit 50 über die hydraulische Leitung 61 an die Trennkolbeneinheit 40 weitergegebene Volumen an Kraftstoff gelangt in einen ersten Innenraum 41 der Trennkolbeneinheit 40, welcher mittels der druckfest eingespannten Membran 43 von einem weiteren Innenraum 42, der Zusatzflüssigkeit enthält, dichtend abgetrennt ist. Entsprechend dem jeweiligen Volumenstoß an gefördertem Kraftstoff dehnt sich die Membran 43 mit exakt gleicher Volumenveränderung in den Innenraum 42 aus, wodurch die entsprechende Menge an Zusatzflüssigkeit über die Zulaufleitung 5 an die Zweistoffdüse 3 weitertransportiert wird.

Falls das geodätische Gefälle zur Förderung der Zusatzflüssigkeit nicht ausreicht, wird die letztere mittels einer Füllpumpe 46 aus einem Zusatzflüssigkeitsbehälter 45 über ein Rückschlagventil 47 in den Innenraum 42 der Trennkolben-einheit 40 gefördert.

Da der Druck für die Einspritzung von Zusatzflüssigkeit wesentlich niedriger (ca. 20...30 bar oder während der Verbrennung < 200 bar) als der niedrigste Druck im Common-Rail-Druckspeicher 2 (ca. 500 bar) ist, wird eine Bewegbarkeit des ersten Kolbens 55 für die indirekte Zumessung von Zusatzflüssigkeit während der Verdichtungsphase der Hochdruckkolben 52 gut möglich sein. Die für die Mengenzumessung an Zusatzflüssigkeit bestimmte Menge an Kraftstoff wird, wie schon oben beschrieben, ziemlich genau durch die Stellung und den dadurch gebotenen Anschlag der Kolben 55 und 57, des Bemessungskeils 58, der wiederum von der Gewindespindel des Elektromotors 60 verstellt werden kann, vorgegeben. Der Elektromotor 60 erhält seinen Stell-Befehl von einem in der Zeichnung nicht dargestellten Motormanagement.

Wenn man eine bestimmte, vorläufig unveränderte Stellposition des Bemessungskeils 58 voraussetzt und den ersten Kolben 55 seine Ausstoßarbeit und seine Ansaugvorgänge verrichten lässt, so ist im Zusammenwirken mit der zurückfedernden Membrane 43 der Trennkolbeneinheit 40 in den Räumen "Membran-Dieselseite", "Leitung 61" und im "Verdichtungsraum der Kolben 55 und 57" so etwas wie ein abgeschlossenes hydraulisches System vorhanden, d.h. es wird immer nur Kraftstoff hin- und hergeschoben. Zuschub von der Füllpumpe 49 erhält das System nur, wenn z.B. durch Kolbenleckage der Kolben 55 und 57 Ansaugdefekte entstehen würden. Wenn nun der Bemessungskeil 58 nach unten gezogen wird, also in Richtung grō-

ßerer Volumenstöße, so ist ebenfalls ein Ansaugdefekt vorhanden. Der erste Kolben 55 erhält von der Füllpumpe 49 die fehlende Menge. Die gewollte Folge ist, daß natürlich die Membran 43 pro Hub weiter ausgelenkt wird als vorher.

Im "abgeschlossenen hydraulischen System" ist nun aber mehr Volumen vorhanden als in der vorhergehenden Stellung des Bemessungskeils 58. Wenn nun weiterhin der Bemessungskeil 58 im Rahmen der übergeordneten Leistungsanpassung wieder erheblich zurückgestellt wird, so ist jetzt evtl. soviel Volumen im System vorhanden, daß die Membran 43 in ihre "Nullstellung" nicht mehr zurückkehrt, wohl aber ihre Sollhübe, die nun kleiner sind, noch absolviert. Es ist also eine Membrandrift vorhanden. Diese kann, wenn lebhaft verstellt wird, was oftmals der Fall sein wird, soweit gehen, daß eine Überlastung der Membran 43 droht. Um dies zu vermeiden, soll in derartigen Fällen die Membran 43 an einen Anschlag 44 im Innenraum 42 anstoßen.

Es wird sich kurz ein Überdruck im System aufbauen, dessen verursachendes Volumen über ein Überdruck-Rückschlagventil 59.4, das vorzugsweise in der Hochdruck-Pumpeneinheit 50 integriert ist, sowie über eine Entlastungsleitung 63 an den Kraftstofftank 64 abgesteuert wird. Es kommt nur einmal kurz zu einer Fehlsteuerung der Menge an Zusatzflüssigkeit (evtl. nur etwas zu wenig eingespritzt, - kein Totalausfall!), was kaum eine dramatische Folge für die Vermeidung von Schadstoffen während der vielen anderen wohlgeregelten Verbrennungsvorgänge haben wird.

Falls eine Einspritzung von Zusatzflüssigkeit nicht benötigt wird, kann im übrigen mittels Elektromotor 60, bzw. damit bewegtem Bemessungskeil 58, die Zusatzflüssigkeitsmenge auf

Null herabgefahren werden. Die Kolben 55 und 57 werden dabei einfach mehr oder weniger zusammengepreßt, so daß der erste Kolben 55 keinen Arbeitshub mehr vollbringen kann.

Um eine einwandfreie ungestörte Bedienung von mehreren Zweistoffdüsen 3 mit der entsprechenden Zusatzflüssigkeitsmenge zu gewährleisten, wäre es auf den ersten Blick nötig, für jeden Injektor 3 einen Hochdruckkolben 53 mit daranhängenden Kolben 55 und 57, sowie je eine Trennkolbeneinheit 40 zu installieren.

Dies wäre jedoch für übliche Nutzfahrzeug-Dieselmotoren mit vielen Arbeitszylindern sehr kostenaufwendig und erforderte überdies erhebliches Bauvolumen. Man kann derartige Kosten und Bauvolumina reduzieren, indem man durch einige wenige Versorgungstrakte für Zusatzflüssigkeit ganze Gruppen von Injektoren oder alle Injektoren versorgen läßt. In Fig. 4b ist eine Vielzahl parallel geschalteter Injektoren durch parallele Pfeile angedeutet.

Wenn man eine derartige Aufteilung vornimmt, muß man darauf achten, daß kein Umpumpen der Kolben 55 stattfindet. D.h. es darf nicht sein, daß ein Kolben 55 gerade ansaugt, während ein anderer Kolben 55 Kraftstoff-Menge an die Trennkolbeneinheit 40 sendet. Diese Voraussetzung ist bezüglich dem zeitlichen Ablauf der Arbeitstakte zu organisieren. Aus diesen Überlegungen wird sich in der Planung die mögliche Reduzierung, bzw. unbedingt nötige Anzahl der Hochdruckkolben 52 und deren konstruktiver Anhang für die Wassermengenversorgung ergeben, falls wegen Druck-Pulsation im Common-Rail-Druckspeicher etc. nicht sonstige Argumente im Wege stehen.

In ähnlicher Weise kann man Kosten reduzieren, wenn man eine Bemessungskeil-Elektromotor-Anordnung wiederum Gruppen von Kolben 55 und 57 bedienen läßt.

Da der Mengenausschub von Kraftstoff für die Mengenzumessung an Zusatzflüssigkeit während der Hochverdichtungsphase der Hochdruckkolben 52 vor sich geht und nicht zu einem möglicherweise unterschiedlichen richtigen Einspritz-Zeitpunkt für Zusatzflüssigkeit, muß zum entsprechenden Zeitpunkt ein zweites 2/2-Wegeventil MV2 des richtigen Injektors 3 zur Einspritzung von Zusatzflüssigkeit beschaltet werden. Falls wie bei der in Fig. 4a gezeigten relativ einfachen Anlage für die indirekte Zumessung von Zusatzflüssigkeit ein eigenes Schaltglied zur Injektoransteuerung fehlt, muß mittels einer möglichst exakten Einstellung des Hochdruckpumpen-Nockendrehwinkels der genaue Einspritzzeitpunkt für Zusatzflüssigkeit mit dem Einspritzzeitpunkt für Kraftstoff bei Vollast abgestimmt werden.

Ein weiterer Unterschied des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4b gegenüber dem nach Fig. 4a besteht darin, daß ein weiterer Common-Rail-Druckspeicher 70 vorgesehen ist, in den über die Trennkolbeneinheit 40 eine bestimmte Menge an Zusatzflüssigkeit eingespeichert und zu einem beliebigen Zeitpunkt durch entsprechendes Aufschalten des 2/2-Wegeventils MV2 zur Einspritzung in die Zweistoffdüse 3 gelangen kann.

Patentansprüche

1. Zweistoffdüse (3) zur Einspritzung von Kraftstoff, vorzugsweise Diesekraftstoff, sowie einer Zusatzflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, in eine Brennkammer einer Brennkraftmaschine, mit einem Düsenkörper (3.0), der mindestens eine Zulaufbohrung (3.2) für die Zufuhr von unter Hochdruck stehendem Kraftstoff in die Zweistoffdüse (3) sowie Düsenbohrungen (3.8) zum Einspritzen des Kraftstoffes aus der Zweistoffdüse in die Brennkammer aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß um den Düsenkörper (3.0) herum ein Mantel (7), vorzugsweise aus Metall, angeordnet ist, der mindestens einen an die Außenseite des Düsenkörpers (3.0) angrenzenden, insbesondere um den Düsenkörper (3.0) herum verlaufenden Hohlraum (8) zur Aufnahme von Zusatzflüssigkeit umschließt, und daß eine Zuführleitung (5) für die Zufuhr von unter Druck stehender Zusatzflüssigkeit in den Hohlraum (8) sowie eine oder mehrere Einspritzdüsen zum Einspritzen von Zusatzflüssigkeit aus dem Hohlraum (8) in die Brennkammer vorgesehen sind.

2. Zweistoffdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (7) an seinem oberen Ende ringförmig dichtend mit dem Düsenkörper (3.0) verbunden, vorzugsweise verschweißt ist, und an seinem unteren Ende mit definiertem Druck am Düsenkörper (3.0) abhebbar anliegt.

3. Zweistoffdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Düsenkörper (3.0) im Bereich oberhalb der Düsenbohrungen (3.8) ein, vorzugsweise lippenförmiger, Dichtsitz (3.9) ausgebildet ist, an dem der Mantel (7) mit seinem unteren Ende dichtend anliegt und ein Dichtgelenk (7.1) bildet, das bei Überschreiten eines bestimmten Differenzdrucks zwischen der Zusatzflüssigkeit im Hohlraum (8) und der Umgebung im Bereich des Dichtgelenks (7.1) vom Dichtsitz (3.9) abhebt und damit den Strömungsquerschnitt von einer oder mehreren Einspritzdüsen zum Einspritzen von Zusatzflüssigkeit in die Brennkammer freigibt.
4. Zweistoffdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzdüsen zum Einspritzen von Zusatzflüssigkeit durch Bohrungen (7.2; 7.3) gebildet sind, die in Strömungsrichtung der Zusatzflüssigkeit gesehen hinter dem Auflagebereich des Dichtgelenks (7.1) auf dem Dichtsitz (3.9) im Dichtgelenk (7.1) angebracht sind.
5. Zweistoffdüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Bohrungen (7.3) eine umlaufende Ringnut (3.10) im Düsenkörper (3.0) vorgesehen ist.
6. Zweistoffdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel β zwischen der Längsachse des Düsenkörpers (3.0) und der Strömungsrichtung der in den Brennraum eingespritzten Zusatzflüssigkeit durch entsprechende Wahl der Geometrie des Mantels (7) an seinem unteren, abhebbaren Ende sowie des Düsenkörpers (3.0) im unteren Anlagebereich des Mantels (7), vorzugsweise durch Wahl der Relativposition zwischen den Bohrungen (7.2; 7.3) zum Einspritzen des Kraftstoffs

und den Einspritzdüsen (3.8) zum Einspritzen von Zusatzflüssigkeit, konstruktiv varierbar ist.

7. Zweistoffdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (7) an seinem unteren Ende kegelförmig den Düsenkörper (3.0) von unten umgreift.
8. Zweistoffdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (7) an seinem unteren Ende den Düsenkörper (3.0) zylinderförmig radial von der Seite umschließt.
9. Zweistoffdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (7) an seinem unteren Ende im Bereich der Anlage am Düsenkörper (3.0) leicht ballig ist.
10. Zweistoffdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite des Düsenkörpers (3.0) in dem vom Mantel (7) überdeckten Bereich parallel zur Längsachse des Düsenkörpers (3.0) verlaufende Nuten (3.11) angebracht sind.
11. Zweistoffdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite des Düsenkörpers (3.0) in dem vom Mantel (7) überdeckten Bereich parallel zur Längsachse des Düsenkörpers (3.0) verlaufende Rippen (3.12) radial vom Düsenkörper wegragen.

12. Zweistoffdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem den Düsenbohrungen (3.8) axial gegenüberliegenden Bereich des Düsenkörpers (3.0) eine Zulaufbohrung (3.7) für Zusatzflüssigkeit vorgesehen ist, in die einenends die Zuführleitung (5) für die Zufuhr von Zusatzflüssigkeit einmündet.
13. Zweistoffdüse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulaufbohrung (3.7) für Zusatzflüssigkeit anderends in einen durch eine umlaufende Nut (3.8) im Düsenkörper (3.0) gebildeten Ringkanal mündet, welcher die Zulaufbohrung (3.7) für Zusatzflüssigkeit mit dem bzw. den Hohlräumen (8) verbindet.
14. Zweistoffdüse nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zulaufbohrung (3.7) für Zusatzflüssigkeit ein Rückschlagventil (3.4) vorgesehen ist.
15. Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine mit einer Zweistoffdüse (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff gefüllter Common-Rail-Druckspeicher (2; 20) über eine Einspritzleitung (6), die von einem 2/2-Wegeventil (M1) geöffnet bzw. geschlossen werden kann, mit der Zulaufbohrung (3.2) für Kraftstoff im Düsenkörper (3.0) der Zweistoffdüse (3) verbunden ist.
16. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführleitung (5) für Zusatzflüssigkeit an ihrem der Zweistoffdüse (3) abgewandten Ende mit einem Trennkolben-Adapter (10) verbunden ist, der

einen Trennkolben (11), welcher einerseits mit Betriebsflüssigkeit von einer M-Pumpe (13), andererseits mit Zusatzflüssigkeit von einer Füllpumpe (14) beschickt wird, und ein dem Trennkolben (11) nachgeschaltetes Gleichdruckventil (12) umfaßt.

17. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführleitung (5) für Zusatzflüssigkeit an ihrem der Zweistoffdüse (3) abgewandten Ende über mindestens ein zweites 2/2-Wegeventil (MV2) mit einem weiteren Common-Rail-Druckspeicher (30; 70) zur Aufnahme von unter Druck stehender Zusatzflüssigkeit verbunden ist.
18. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 15 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführleitung (5) für Zusatzflüssigkeit an ihrem der Zweistoffdüse (3) abgewandten Ende mit einem ersten Innenraum (42) eines Membran-Adapters (40) verbunden ist, der eine Membran (43) aufweist, die den ersten Innenraum (42) dichtend von einem zweiten Innenraum (41) abtrennt, wobei der zweite Innenraum (41) mit unter Hochdruck stehender Betriebsflüssigkeit, vorzugsweise Kraftstoff abgemessener Menge, und der erste Innenraum (42) mit Zusatzflüssigkeit beschickt werden kann.
19. Verfahren zum Betrieb einer Zweistoffdüse (3) nach Anspruch 6, und ggf. einer Kraftstoffeinspritzanlage nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel β zwischen der Längsachse des Düsenkörpers (3.0) und der Strömungsrichtung der in den Brennraum eingespritzten Zusatzflüssigkeit so eingestellt wird, daß die eingespritzte Zusatzflüssigkeit im Brenn-

raum auf den gleichzeitig eingespritzten Kraftstoff auftrifft und durch ihren Impuls eine Ablenkung zumindest eines Teiles der Kraftstoffpartikel von der Wand der Brennkammer weg bewirkt.

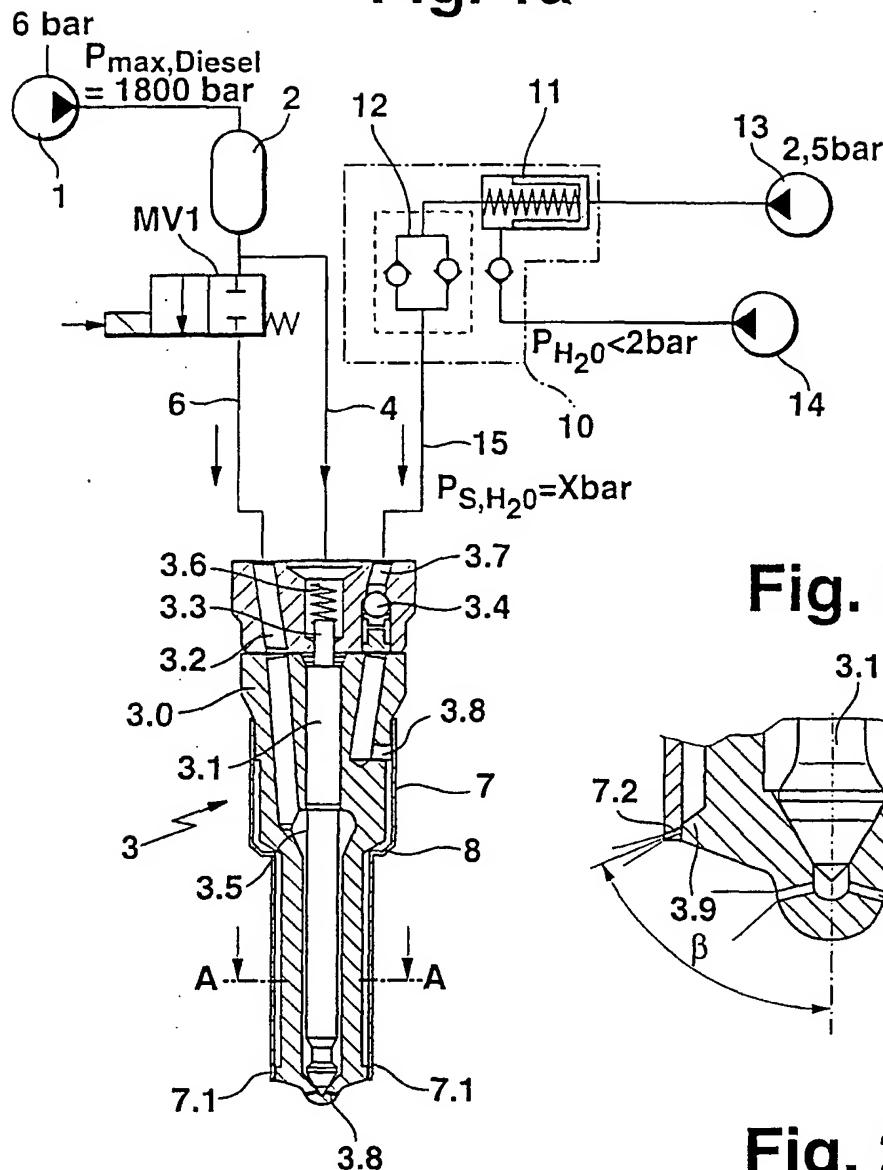
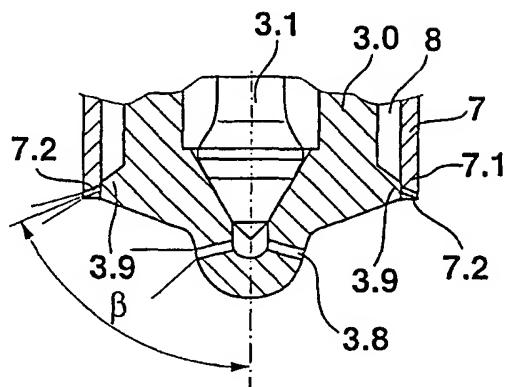
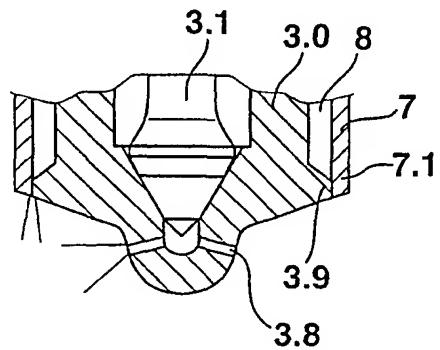
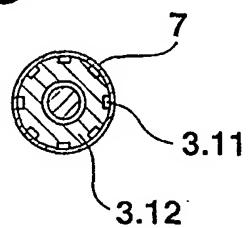
Fig. 1a**Fig. 2b****Fig. 2a****Fig. 1b**

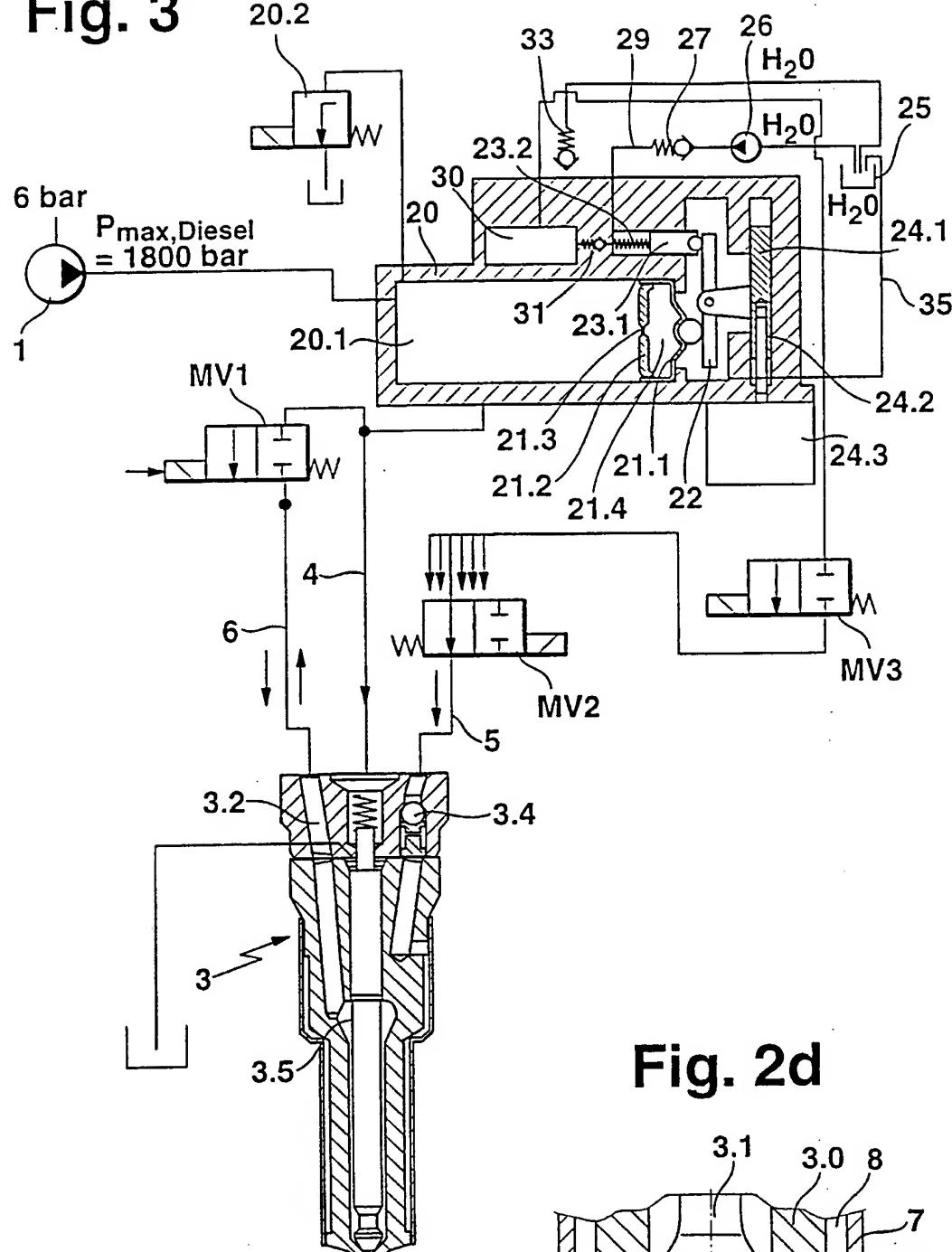
Fig. 3

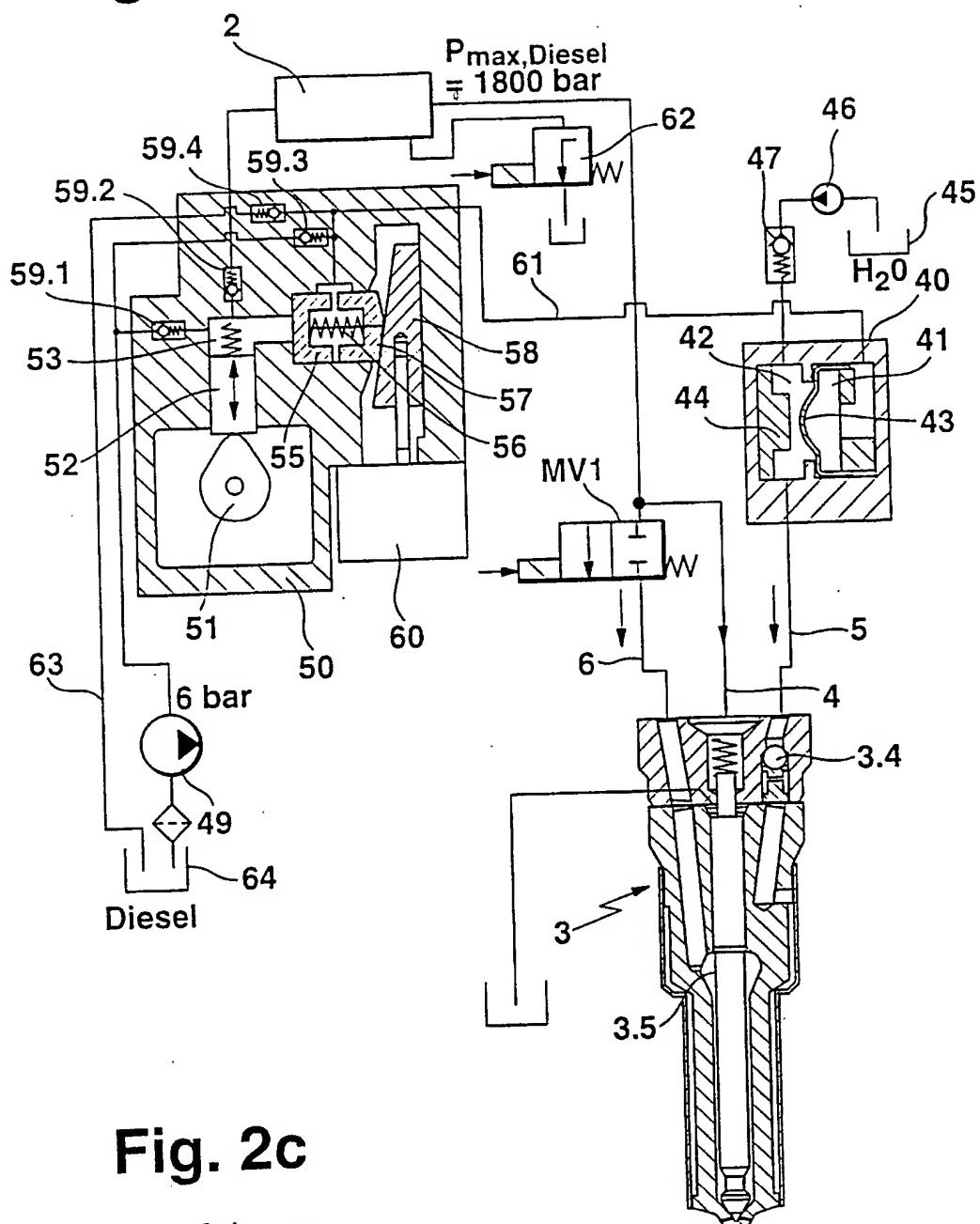
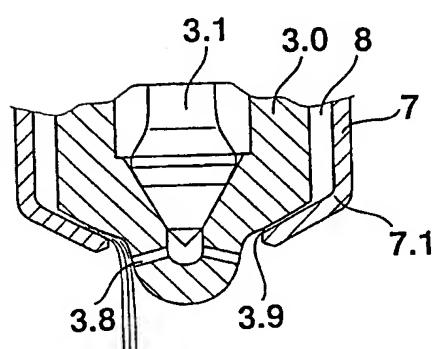
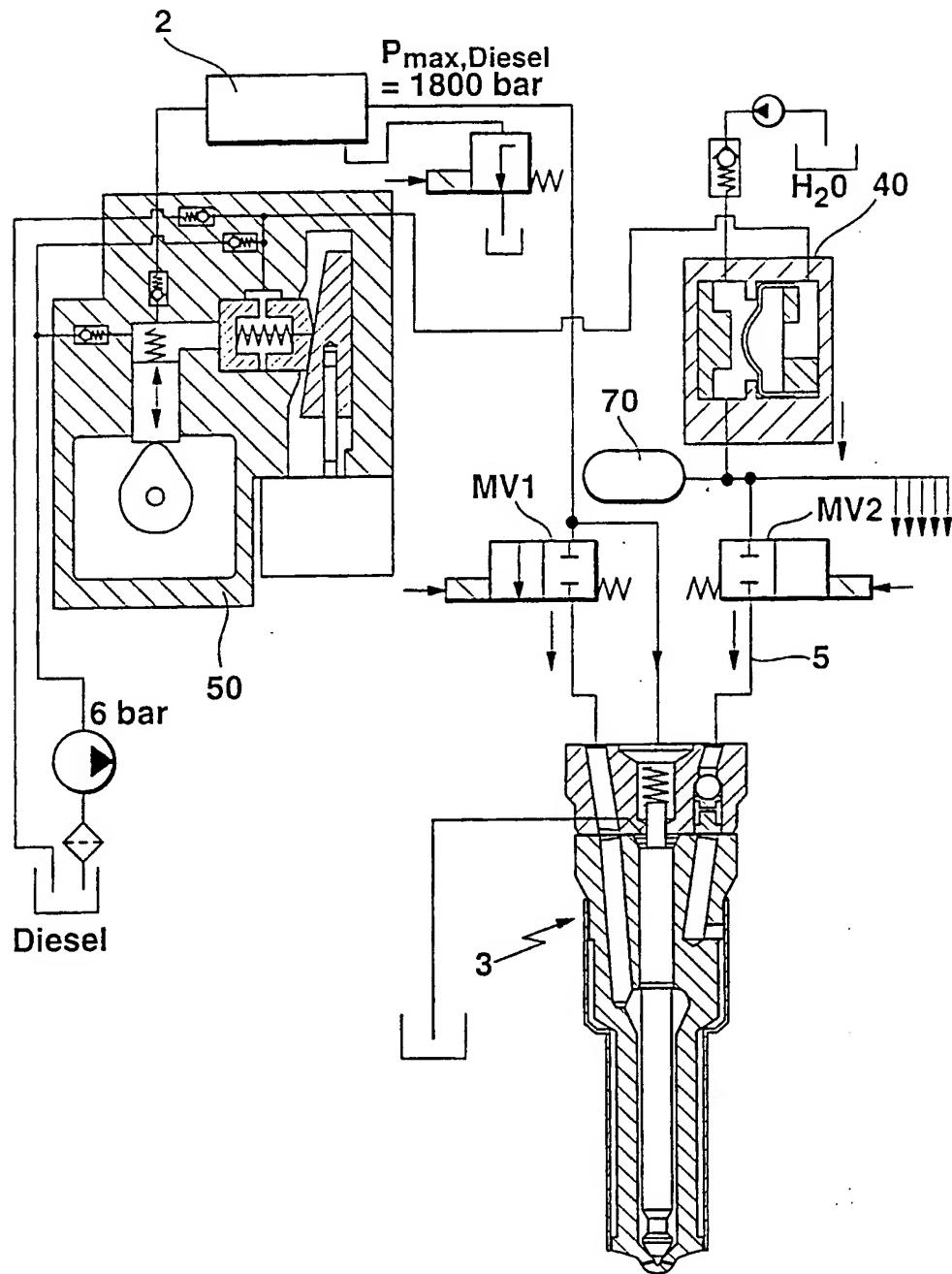
Fig. 4a**Fig. 2c**

Fig. 4b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/01960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F02M43/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 1 169 812 A (MOWAG MOTORWAGENFABRIK) 6 January 1959	1,2,12, 13
Y	see also DE2430433A see page 1, right-hand column, last paragraph - page 2, left-hand column, paragraph 3; figures	10
A	---	3
Y	DE 39 28 611 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7 March 1991 cited in the application see column 2, line 40 - column 3, line 36; figures	10
A	DE 43 37 048 A (DAIMLER BENZ AG) 4 May 1995 cited in the application see abstract; figure	1,15

	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 December 1998

Date of mailing of the international search report

17/12/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sideris, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte	inal Application No
PCT/DE 98/01960	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 35 703 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 3 April 1997 see column 3, line 13 - column 4, line 36; figure ---	1,15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 133 (M-221), 10 June 1983 & JP 58 048771 A (TOYOTA JIDOSHA KOGYO KK), 22 March 1983 see abstract ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 010, 31 October 1996 & JP 08 144884 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 4 June 1996 see abstract -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte... tal Application No

PCT/DE 98/01960

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR 1169812	A 06-01-1959	NONE		
DE 3928611	A 07-03-1991	WO 9103640	A	21-03-1991
DE 4337048	A 04-05-1995	FR GB US	2711735 A 2283282 A,B 5529024 A	05-05-1995 03-05-1995 25-06-1996
DE 19535703	A 03-04-1997	GB US	2305693 A 5722377 A	16-04-1997 03-03-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 98/01960

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F02M43/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 1 169 812 A (MOWAG MOTORWAGENFABRIK) 6. Januar 1959	1, 2, 12,
Y	see also DE2430433A siehe Seite 1, rechte Spalte, letzter Absatz - Seite 2, linke Spalte, Absatz 3; Abbildungen	13 10
A	---	3
Y	DE 39 28 611 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7. März 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 36; Abbildungen	10
A	DE 43 37 048 A (DAIMLER BENZ AG) 4. Mai 1995 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildung	1, 15
	---	-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10. Dezember 1998

17/12/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sideris, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01960

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 195 35 703 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 3. April 1997 siehe Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 36; Abbildung ---	1,15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 133 (M-221), 10. Juni 1983 & JP 58 048771 A (TOYOTA JIDOSHA KOGYO KK), 22. März 1983 siehe Zusammenfassung ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 010, 31. Oktober 1996 & JP 08 144884 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 4. Juni 1996 siehe Zusammenfassung -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01960

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 1169812	A	06-01-1959	KEINE		
DE 3928611	A	07-03-1991	WO	9103640 A	21-03-1991
DE 4337048	A	04-05-1995	FR GB US	2711735 A 2283282 A,B 5529024 A	05-05-1995 03-05-1995 25-06-1996
DE 19535703	A	03-04-1997	GB US	2305693 A 5722377 A	16-04-1997 03-03-1998

RECEIVED

AUG 21 2003

GIFE/JCH/S: